



УДК 666.714

Н.М. Сарбаева

КГУСТА им. Н. Исанова, г. Бишкек

МОДИФИЦИРОВАНИЕ СЫРЬЕВЫХ МАСС ДЛЯ ЛИЦЕВОГО КИРПИЧА С ДОБАВКАМИ

Несмотря на большое разнообразие строительных и облицовочных материалов, современное строительство невозможно представить без лицевого керамического кирпича, сочетающего в себе такие положительные свойства, как долговечность возводимых из него зданий, их архитектурная выразительность, а также хорошие экологические показатели и комфортность жилья.

Вместе с тем большинство заводов по производству кирпича в нашей стране не могут выпускать лицевой кирпич, так как технология этого изделия ориентирована на сырье высокого качества, которое практически отсутствует на территории Кыргызстана. Особенностью наиболее распространенных суглинков является малое содержание глинистой фракции, обуславливающее низкие пластические и формовочные свойства масс [1]. Получение обыкновенных, а тем более лицевых изделий, из этих суглинков невозможно без введения пластифицирующих добавок. Применение отошающих добавок может создать дополнительные проблемы в процессах формования, сушки и обжига. Поэтому необходимо добавление в шихту пластифицирующих компонентов, оказывающих положительное влияние на технологические свойства шихты и качество готовой продукции.

Известно, что каолиновая глина может быть использована в качестве пластификатора для улучшения формовочных, сушильных и обжиговых свойств шихт из суглинка [2].

В этой связи представляет интерес использование каолина с целью улучшения пластических свойств сырьевой шихты при одновременном повышении относительного процента каолинита в составе суглинков с преобладанием гидрослюдистых и монтмориллонитовых минералов.

Нами исследовалась возможность получения лицевого кирпича из суглинков «Бурана», химический состав которого представлен содержанием, (%): SiO_2 – 52,11; Al_2O_3 – 13,47; Fe_2O_3 – 4,86; CaO – 8,18; MgO – 2,44; SO_3 – 1,84; Na_2SO_4 – 0,44; K_2O – 0,82; п.п.п. – 12,79.

Анализ химического состава суглинков показывает высокое содержание SiO_2 (52,11 %) и низкое содержание Al_2O_3 (13,47 %). Повышенное содержание SiO_2 говорит о наличии свободного кремнезема, не связанного с Al_2O_3 , в глинистых минералах. Это уменьшает связующую способность глинистого сырья, повышает пористость обожженных изделий и снижает их прочность. Низкое содержание Al_2O_3 не обеспечивает при обжиге образование достаточного количества кристаллизационных связей, определяющих качество лицевых керамических изделий.

С целью регулирования технологических и керамических свойств суглинка в состав шихты вводили от 5 до 25 % каолина месторождения «Согуты», который характеризуется

высоким содержанием глинозема (33 - 34,22 %) и обладает умеренной пластичностью ($\Pi=7,4$). Результаты исследования приведены на рис. 1, а, б.

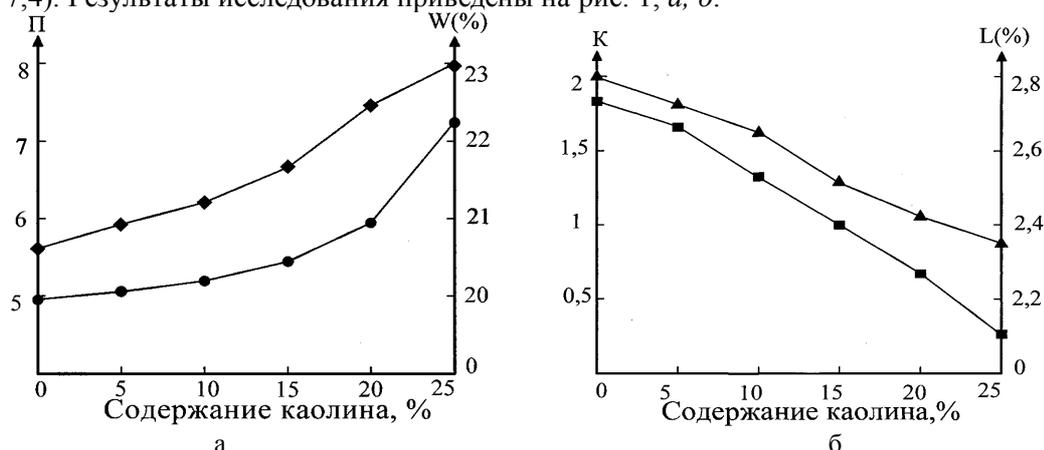


Рисунок 1 - Влияние каолина на технологические свойства шихты из суглинка Бурана:

- а) \blacklozenge - пластичность; \blacktriangle - воздушная усадка, %;
б) \bullet - формовочная влажность, %; \blacksquare - чувствительность сырья к сушке, с.

Из приведенных на рис. 1, а данных следует, что при добавлении в шихту каолина 5 - 25 % повышается формовочная влажность шихты с 20 % до 22,3 % и пластичность сырья с 5,6 до 8. Это обуславливается повышением в составе глиномассы содержания глинозема, в частности каолинита, который характеризует высокую пластичность и формовочную влажность шихты.

Из результатов исследования, приведенных на рис. 1, б следует, что добавка каолина улучшает также сушильные свойства шихты из суглинка – увеличивает трещиностойкость, уменьшает чувствительность сырья к сушке. Объясняется это тем, что чувствительность сырья к сушке в большей степени зависит от содержания и соотношения в сырье глинистых минералов – каолинита, гидрослюд и монтмориллонита. Связанная вода глинистых минералов характеризует размеры их удельной поверхности и основные свойства. Наибольшее количество связанной воды 10-20 % характерно для монтмориллонита, наименьшее - для каолинита 1-6 %. Для гидрослюдистых минералов этот показатель составляет 7-12 %. Чувствительность сырья к сушке и усадка глин пропорциональны количеству связанной воды, т.е., чем выше содержание каолинита при прочих равных условиях, тем менее чувствительна глина или шихта к сушке. Поэтому с увеличением количества каолина снижается в шихте коэффициент чувствительности сырья к сушке с 1,8 до 0,26 и воздушная усадка образцов - с 2,8 до 2,35 %.

Для исследования влияния каолина на физико-механические свойства и спекаемость суглинка из вышеприготовленных смесей была подготовлена серия образцов, которая обжигалась при температуре 950, 1050, 1100 °С с выдержкой при максимальной температуре 1 час. Результаты исследования приведены на рис. 2 и 3.

Из приведенных на рис. 2 данных следует, что добавка каолина 5-25 % в состав сырьевой смеси из суглинка повышает прочность обожженных образцов в пределах вышеуказанных температур. Установлено, что по мере повышения количества добавки каолина прочность образцов при сжатии возрастает, поскольку мулитообразование интенсифицируется с повышением содержания вводимого каолинита. Однако следует отметить, что

повышение прочности образцов происходит в зависимости от температуры обжига. Так, наибольшая прочность (26 МПа) при введении 25 % добавки каолина достигается при температуре обжига 1100 °С, что указывает на повышение температуры обжига изделий.

Из рис. 3. наблюдается, что с добавлением в состав суглинка каолина изменяется спекаемость черепка в зависимости от температуры обжига. При 950, 1050 °С происходит некоторое повышение водопоглощения образцов, так как керамическая масса в пределах указанных температур с увеличением количества каолинита не успевает спечься, что обусловлено высокой температурой спекания вводимой добавки. При 1100 °С водопоглощение образцов идет к снижению, так как в пределах этой температуры в составе керамической массы создаются благоприятные условия для наиболее полного протекания процесса спекания черепка.

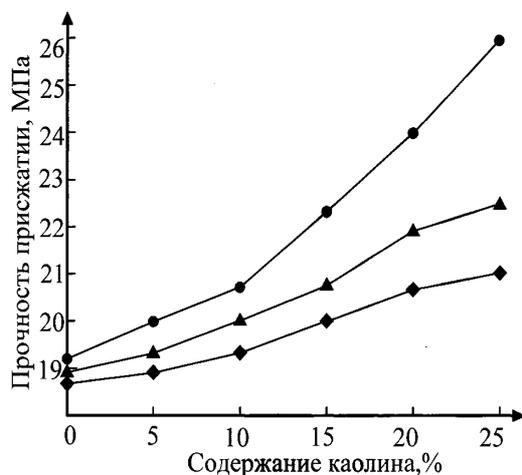


Рисунок 2 - Влияние каолина на прочность керамического черепка из суглинка в зависимости от температуры обжига: —■— при 900 °С; —▲— при 1000 °С; —●— при 1100 °С

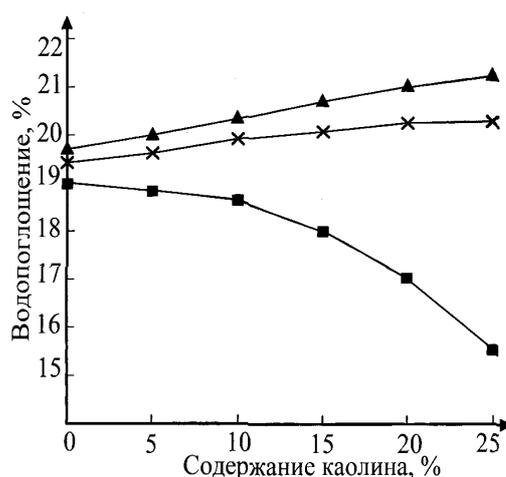


Рисунок 3 - Влияние каолина на спекаемость керамического черепка из суглинка в зависимости от температуры обжига: —▲— при 1000 °С; —◆— при 900 °С; —■— при 1100 °С

Таким образом, добавка каолина к лессовидным суглинкам улучшает технологические свойства шихты и в процессе обжига благоприятствует лучшему муллитообразованию, но повышает температуру обжига изделий, что может привести к заметному удорожанию изделий.

Таким образом, можно утверждать, что добавка каолина к лессовидным суглинкам улучшает технологические свойства шихты и в процессе обжига благоприятствует лучшему муллитообразованию, но повышает температуру обжига изделий, что может привести к заметному удорожанию изделий.

Поэтому вместо каолина могут быть использованы каолинито-гидрослюдистые глины, которые отличаются по химико-минералогическому составу от каолина, следовательно, их воздействие на процесс спекания и свойства черепка представляет интерес.

В связи с этим исследовалось влияние каолинито-гидрослюдистой глины на технологические и керамические свойства шихты из суглинка «Бурана».

В качестве каолинито-гидрослюдистой добавки использовались глины Согутинского и Аксайского месторождения, которые характеризуются умеренной пластичностью

($P=14,0; 14,5$), по минералогическому составу преимущественно состоят из каолинита и гидрослюды, по гранулометрическому составу относятся к среднedisперсному сырью с содержанием более 70 % частиц размером менее 0,005.

Были составлены сырьевые шихты из суглинка с содержанием каолинито-гидрослюдистых глин в количестве 5-25 %. Обжиг образцов производился при температуре 1000 °С. Результаты исследований представлены в таблице и на рис. 4.

Влияние каолинито-гидрослюдистых глин на технологические свойства суглинка

№ п/п	Суглинок	Глина	Формовочная влажность, %	Число пластичности, П	Коэффициент чувствительности к сушке, мин	Воздушная усадка, %
1	100	-	19,6	5,6	1,8	2,8
2	-	100	$\frac{24,0}{25,2}$	$\frac{14,0}{14,5}$	$\frac{0,92}{0,89}$	$\frac{2,2}{2,1}$
3	95	5	$\frac{21,0}{21,6}$	$\frac{6,8}{7,0}$	$\frac{1,68}{1,70}$	$\frac{2,7}{2,8}$
4	90	10	$\frac{21,5}{22,0}$	$\frac{7,2}{7,8}$	$\frac{1,60}{1,62}$	$\frac{2,6}{2,6}$
5	85	15	$\frac{21,8}{22,7}$	$\frac{8,0}{8,5}$	$\frac{1,57}{1,50}$	$\frac{2,4}{2,3}$
6	80	20	$\frac{22,0}{23,0}$	$\frac{9,1}{9,9}$	$\frac{1,40}{1,33}$	$\frac{2,3}{2,2}$
7	75	25	$\frac{22,3}{23,5}$	$\frac{9,8}{10,1}$	$\frac{1,05}{0,94}$	$\frac{2,1}{2,0}$

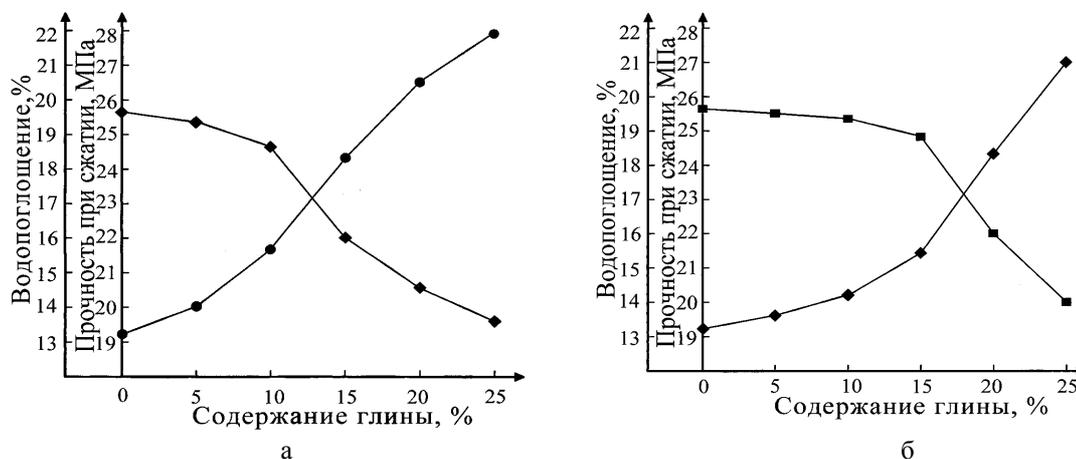


Рисунок 4 - Влияние каолинито-гидрослюдистых глин на физико-механические свойства и спекаемость керамического черепка из суглинка: а) согутинская глина: \blacklozenge - водопоглощение, %; \bullet - прочность при сжатии, МПа; б) аксайская глина: \blacksquare - водопоглощение; \blacklozenge - прочность при сжатии, МПа

Из приведенных данных следует, что ввод в состав суглинка добавки каолинито-гид-

рослюдистых глин, так же, как и каолина, благоприятно влияет на технологические свойства шихты из суглинка: повышается пластичность сырьевой массы, которая при добавке 25 % каолинито-гидрослюдистой глины достигает до 10,2, 10,5; уменьшается коэффициент чувствительности сырья к сушке и воздушная усадка образцов.

Из результатов исследований, приведенных на рис. 4, а, б, следует, что добавки каолинито-гидрослюдистых глин интенсивно повышают прочность образцов при сжатии: при добавке аксайской глины - с 19,2 до 27,0 МПа; согутинской глины - с 19,2 и 27,8 МПа. Наблюдается также снижение водопоглощения образцов до 14 и 13,4 %, при добавке 25 % согутинской и аксайской глин, соответственно, что удовлетворяет требованию ГОСТ для лицевого кирпича [3].

Эти факты объясняются тем, что указанные добавки каолинито-гидрослюдистых глин интенсифицируют муллитообразование и спекание черепка благодаря высокому содержанию каолинита и щелочей.

Далее проведен сравнительный анализ керамических свойств полученных образцов с использованием добавки каолина и каолинито-гидрослюдистых глин (рис. 5, а, б).

Установлено, что образцы с добавками каолинито-гидрослюдистых глин имеют высокие показатели прочности при сжатии в сравнении с образцами с добавкой каолина (рис. 5, а). Так, например, образцы шихта с добавкой 25 % каолина имеют прочность при сжатии 22,4 МПа, а при таком же количестве каолинито-гидрослюдистых глин она составляет 27,0 МПа (аксайская) и 28,0 МПа (согутинская). Из рис. 5, а, б следует, что при одинаковых количествах вышеуказанных добавок кривая образцов водопоглощения с добавкой каолина располагается в области более высоких значений, чем с добавкой каолинито-гидрослюдистых глин. Это объясняется тем, что каолинито-гидрослюдистые глины отличаются от каолина относительно высоким содержанием щелочей, которые оказывают более сильное влияние на спекаемость суглинков, чем другие окислы.

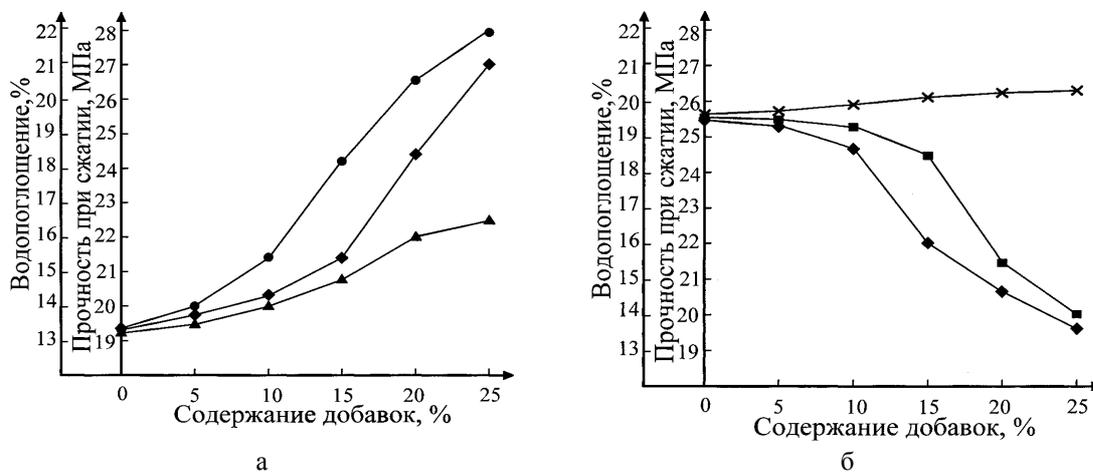


Рисунок 5 - Сравнительные кривые керамических свойств шихт из суглинка с добавкой каолина и каолинито-гидрослюдистых глин: а) прочность при сжатии, МПа: ● - согутинская глина; ■ - аксайская глина; ▲ - каолин «Согуты»; б) водопоглощение, %: ● - каолин «Согуты»; ■ - аксайская глина; x - согутинская глина

Таким образом, на основе проведенных исследований можно сделать следующие вы-

ВОДЫ:

- добавка каолина к лессовидным суглинкам улучшает технологические свойства шихты и в процессе обжига благоприятствует лучшему муллитобразованию, но повышает температуру обжига изделий, что может привести к заметному удорожанию изделий;

- при введении в состав сырьевой смеси из суглинка каолинито-гидрослюдистых глин (5-25 %) значительно улучшаются физико-механические свойства и спекаемость изделий в сравнении с каолином. Прочность образцов при использовании каолинито-гидрослюдистых глин возрастает на 20-25 %, водопоглощение снижается до 14 % (аксайская) и 13,8 % (согутинская), что удовлетворяет требованию ГОСТ 7484-78.

Список литературы

1. Исследование лессов и глин некоторых месторождений Кыргызстана // Сб. науч. тр. - Бишкек, 1978. - С. 78-83.
2. Езерский В.А. Разработка составов шихт для производства лицевого керамического кирпича / В.А. Езерский, Д.В. Кролевецкий // Строит. мат., оборуд., техн. - № 8. - 2007. - С. 16-18.
3. ГОСТ 7484-78. Кирпич и камни керамические лицевые. Технические условия. - М.: Изд-во стандартов, 1978. - С. 10.

Получено 27.12.11

УДК 666.714

Н.М. Сарбаева

КГУСТА им. Н. Исанова, г. Бишкек

ЦВЕТООБРАЗОВАНИЕ КЕРАМИЧЕСКОГО ЧЕРЕПКА ИЗ МОДИФИЦИРОВАННЫХ СЫРЬЕВЫХ ШИХТ

Одним из наиболее эффективных средств, создающих и улучшающих качественный и конкурентоспособный внешний вид лицевых керамических изделий, является цвет обожженного черепка.

В связи с этим проблема управления механизмом цветообразования лицевых керамических изделий, предназначенных для эстетического оформления жилых и общественных зданий, является актуальной.

Широкие возможности получения палитры цветов достигаются при использовании лицевого кирпича объемного окрашивания, который преимущественно отличается от двухслойного, ангобированного и глазурованного кирпича высокой долговечностью, поскольку в процессе эксплуатации в стеновой кладке при отбитостях, отколах, образующихся под атмосферным воздействием, не возникает пятнистости на поверхности изделий, и здание сохраняет прежний вид. Технология получения такого вида кирпича позволяет замену некоторых дополнительных технологических стадий, таких, как глазурование, второй и третий обжиг, декорирование дефицитными красителями и пигментами, на более простую технологию, включающую однократный обжиг и недефицитные сырьевые материалы.

Важным составляющим, дающим возможность варьирования цветовой гаммы в процессе объемного окрашивания кирпича, является тщательный подбор исходного сырья с применением различных добавок. При этом возможность управления цветом керамиче-

ского материала зависит от целого ряда факторов: химического состава глины, удельной поверхности добавки, изменения температуры обжига, тщательного перемешивания и т.д.

Особенностью сырьевой базы Кыргызстана является практически полное отсутствие высококачественного глинистого сырья. В большинстве случаев для местных лессовых суглинков характерен сложный вещественный состав с высоким содержанием карбонатов и солей, которые определяют трудности использования их в технологии лицевого изделий. Кроме того, изделия из высококарбонатных суглинков представлены в основном светлой окраской, что делает затруднительным архитектурный дизайн современного строительства.

Исходя из этого принято решение о проведении экспериментов с целью изучения влияния окрашивающих добавок на изменение цвета черепка в направлении красных тонов.

В качестве основного сырья использован суглинок месторождения «Бурана», который по содержанию CaO (11,32 %), MgO (3,04 %) относится к высококарбонатному сырью и обожженный черепок характеризуется светло-розовой окраской.

Для получения красных и вишневых тонов черепка в качестве окрашивающей добавки использованы каолинито-гидрослюдистые глины Согутинского и Аксайского месторождений, которые характеризуются высоким содержанием оксида железа (9,39 %; 4,69 %), умеренной пластичностью ($P=14,0$; $14,5$), по минералогическому составу преимущественно состоят из каолинита и гидрослюды, по гранулометрическому составу относятся к среднедисперсному сырью с содержанием больше 70 % частиц размером менее 0,005.

Были составлены сырьевые шихты из суглинка с содержанием каолинито-гидрослюдистых глин 5-25 %. Обжиг образцов производился при температуре 1000 °С.

Определение изменения цвета проводилось визуальным методом при сравнении цвета образцов с различным содержанием добавок с образцом-эталоном из чистого суглинка.

Результаты исследований представлены в табл. 1, из которых видно, что введение в массу суглинка каолинито-гидрослюдистых глин в количестве (5-25) % изменяет цвет обожженных образцов в направлении красного тона в зависимости от количества вводимой добавки. Установлено, что при введении в состав шихты свыше 15 % каолинито-гидрослюдистых глин наблюдается переход к оттенкам красных тонов, а содержание 20 и 25 % обеспечивает ярко-красный и насыщенный красный цвет, соответственно. В знаменателе приведены характеристики черепка из смесей с содержанием согутинской глины, в числителе – аксайской, которые отличаются содержанием оксидов-хромофоров (Fe_2O_3 и TiO_2). Содержание Fe_2O_3 и TiO_2 в аксайской глине составляет 4,69 и 0,86, в согутинской - 9,39 и 0,42.

Таблица 1

*Влияние каолинито-гидрослюдистых глин на цветовые свойства
керамического черепка из суглинка Бурана*

№ п/п	Состав глиномассы	CaO, %	Fe_2O_3 , %	Fe_2O_3/CaO	Цвет черепка
1	суглинок - 100 глина - 0	8,18	4,78	0,58	светло-розовый
2	суглинок - 95 глина - 5	<u>7,81</u>	<u>5,00</u>	<u>0,64</u>	<u>темно-розовый</u>
		7,81	4,77	0,61	желтовато-розовый
3	суглинок - 90	<u>7,43</u>	<u>5,24</u>	<u>0,71</u>	<u>красноватый</u>

	глина - 10	7,44	4,77	0,64	оранж.-розовый
4	суглинок - 85	<u>7,06</u>	<u>5,47</u>	<u>0,77</u>	<u>Красный</u>
	глина - 15	7,06	4,76	0,67	бледно-красный
5	суглинок - 80	<u>6,69</u>	<u>5,70</u>	<u>0,85</u>	<u>ярко-красный</u>
	глина - 20	6,69	4,76	0,71	красноватый
6	суглинок - 75	<u>6,32</u>	<u>5,94</u>	<u>0,94</u>	<u>насыщ. красный</u>
	глина - 25	6,33	4,76	0,75	красный

Примечание. В числителе - согутинская глина; в знаменателе - аксайская глина

Известно, что цветовые характеристики черепка изменяются в зависимости от соотношения Fe_2O_3/CaO . Поэтому на основе химического состава материалов нами было рассчитано соотношение Fe_2O_3/CaO для составов с различным содержанием добавок. Это соотношение повышается с увеличением количества добавки: с 0,58 до 0,94 с добавкой согутинской глины и с 0,58 до 0,75 - с аксайской глиной, так как содержание железа в согутинской глине значительно больше, чем в аксайской глине. С увеличением этого соотношения (с 0,58 до 0,94; с 0,58 до 0,75) цвет черепка усиливается в сторону красного и насыщенно-красного тона. Цветообразование в указанных составах обусловлено повышением содержания хромофора (Fe^{3+}). Однако отмечается различие в цветовых гаммах при добавлении согутинской и аксайской глины, что можно объяснить также различием их химического состава. Содержание TiO_2 в аксайской глине более чем в 2 раза выше, чем в согутинской, поэтому на цвет черепка с содержанием аксайской глины оказывает воздействие хромофор (Ti^{4+}), который, как известно, обуславливает образование черепка желтого тона. Поэтому изначально видно это воздействие. Так в составах 2 и 3 образование желтовато-розового и оранжево-розового цветов можно объяснить наложением окраски, образованной этими хромофорами. В дальнейшем при повышении количества добавки идет образование красных оттенков насыщенных тонов. Это можно объяснить повышением содержания свободного оксида железа, не связанного с оксидом кальция, который кристаллизуется в процессе обжига в гематит, что приводит к увеличению красноты черепка.

В работе также было исследовано влияние многофункциональных добавок, способных модифицировать технико-эксплуатационные и декоративные свойства лицевого керамического изделия, таких, как сиенит.

Известно, что введение тонкоизмельченной сиенитовой породы в состав керамических масс снижает температуру обжига и повышает физико-механические свойства керамического тела, однако представляет интерес изучить его влияние на цветообразование черепка лицевого изделия.

В этой связи нами исследовалось влияние сиенитовой породы на свойства и цветообразование керамического черепка из суглинка. Были составлены сырьевые шихты из суглинка «Бурана», сиенита Ак-Уленского и глины Согутинского месторождений.

Отличительной особенностью сиенита является высокое содержание оксида железа и калиевополевых шпатов, обуславливающих высокую реакционную способность при обжиге.

Добавки предварительно размалывали в шаровой мельнице до остатка 1-2 % на сите с сеткой № 063. Прессование образцов осуществляли при влажности шихты 8-10 % и одинаковом давлении 18-20 МПа, т.е. полусухим прессованием.

В ходе проведения экспериментов установлено, что шихта, содержащая суглинок, глину и сиенит, формовалась без образования трещин, то есть керамическая масса характе-

ризовалась удовлетворительной формованием, так как коллоидная фракция глины на границах активированных зерен сиенита надежно связывает спрессованные частицы друг с другом, вследствие чего повышается связность сформованного сырца.

Обжиг образцов производили при температуре 900, 950, 1000 °С после их подсушки до остаточной влажности 2-3 %. Результаты исследования приведены в табл. 2.

Из приведенных данных следует, что в смесях, содержащих суглинок, глину и сиенит, происходит значительное повышение прочности и снижение водопоглощения образцов, что можно объяснить интенсифицированием процесса муллитобразования и спекания керамических масс за счет суммарного содержания плавней ($Fe_2O_3+FeO+RO+R_2O$) керамической массы. Поэтому образцы, обожженные при температуре 900 °С при содержании 5 % глины и 5 % сиенита, имеют прочность 28,0 МПа и водопоглощение 14,2 %, что полностью удовлетворяет требованию ГОСТ 7484-78 «Кирпич и камни керамические лицевые». Причем, при повышении температуры до 1000 °С водопоглощение остается почти постоянным (14,0; 13,9; 13,4 %) и прочность образцов практически не изменяется (28,9; 30,0; 31,2 МПа), что свидетельствует о снижении температуры обжига керамических масс с содержанием сиенита примерно на 100-150 °С.

Поэтому при дальнейшем исследовании рассматриваются образцы, обожженные при 900 °С.

Таблица 2

Влияние добавки сиенита на свойства керамического черепка

№ п/п	Состав шихты, %			Водопоглощение, %			Прочность при сжатии, МПа			Высол-образование
	сугли-нок	глина	сие-нит	900	950	1000	900	950	1000	
	90	5	5	14,1	14,0	13,9	30,0	30,2	30,9	нет
	80	10	10	13,8	13,0	12,5	32,9	31,5	32,0	нет
	70	15	15	12,6	12,0	11,9	36,0	36,6	37,0	нет
	60	20	20	12,0	11,8	11,3	39,0	38,7	39,0	нет
	50	25	25	11,4	11,0	10,9	40,2	40,6	41,0	нет
	60	30	30	10,8	10,4	10,0	43,0	44,5	45,8	нет

Далее мы рассматривали кинетику цветообразования черепка из указанных шихт.

Известно, что при молекулярном соотношении $R_2O/Fe_2O_3=1$ часть оксида железа переходит в стеклофазу, а состояние ионов в стеклофазе несколько изменяет цвет в сторону осветления, что оказывает воздействие в целом на окраску черепка. Чтобы установить воздействие соотношения Fe_2O_3/R_2O на цветность черепка, нами были рассчитаны содержание в составах Fe_2O_3 , R_2O и их отношение R_2O/Fe_2O_3 в смесях: суглинок, глина и сиенит, результаты которых приведены в табл. 3.

Таблица 3

Влияние сиенитовой породы и глины на изменение цвета керамического черепка из суглинка

№ п/п	Состав шихты, %	Fe_2O_3 , %	R_2O , %	R_2O/Fe_2O_3	Цвет черепка
1	Суглинок 90 Глина 5	5,09	1,46	0,28	оранжегато-красный

	Сиенит 5				
2	Суглинок 80 Глина 10 Сиенит 10	5,40	1,65	0,31	оранжево-красный
3	Суглинок 70 Глина 15 Сиенит 15	5,72	1,87	0,33	оранжево-красный
4	Суглинок 60 Глина 20 Сиенит 20	6,03	2,08	0,34	оранжево-красный
5	Суглинок 50 Глина 25 Сиенит 25	6,34	2,29	0,36	коричнево-красный
6	Суглинок 40 Глина 30 Сиенит 30	6,65	2,48	0,37	коричнево-красный

Расчеты показали, что во всех составах отношение $R_2O/Fe_2O_3 < 1$, следовательно, осветление черепка не происходит и цвет обожженных образцов характеризуется от оранжево-красного до коричнево-красного цветов. Цветообразования в рассматриваемых составах так же, как и в предыдущих, обуславливается хромофорами Fe^{3+} и Ti^{4+} , так как в сиените содержание их также значительно: $Fe_2O_3 - 6,41\%$; $TiO_2 - 1,15\%$. С повышением количества сиенита и глины в составах смесей, повышается их количество, поэтому цвета изменяются от оранжево-красного до коричнево-красного вследствие взаимодействия красного и желтых цветов.

Однако сиенит в составах является сильным плавнем и количество жидкой фазы повышается с повышением его содержания, поэтому увеличение количества стеклофазы способствует закреплению окрашивающих хромофоров на поверхности изделий и приданию им определенного блеска. Следовательно, обожженные образцы имеют презентабельный внешний вид, характеризующийся от оранжево-красного до коричнево-красного цвета.

Зафиксировано также полное отсутствие высолов на поверхности обожженных образцов, что можно объяснить образованием стеклофазы, которая имеет кристаллизационное сродство с основными минералами благодаря высокой текучести. При этом алюминатные частицы глины покрываются тонкой пленкой стекла и затвердевают, предотвращая миграцию солей на поверхность изделий.

Таким образом, на основе проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- цвет обожженных образцов из суглинка и каолинито-гидрослюдистой глины изменяется от розового до насыщенно красного в зависимости от Fe_2O_3/CaO , что можно объяснить увеличением в составе керамической массы свободного оксида железа, кристаллизующегося в гематит;

- совместное введение в состав сырьевой смеси из суглинка комбинированной модифицирующей добавки, состоящей из глины и сиенита, оказывает эффективное воздействие на процесс мулитообразования, спекание черепка и цветообразование, что обеспечивает повышение прочности на 35-40 %, снижение водопоглощения до 10 % и образование ярких от оранжево-красных до красно-коричневых цветов.

- на поверхности обожженных образцов из сиенитсодержащих составов отсутствуют высолы, что объясняется образованием стеклофазы, которая имеет кристаллизационное

средство с основными минералами благодаря высокой текучести. При этом алюминатные частицы глины покрываются тонкой пленкой стекла и затвердевают, предотвращая миграцию солей на поверхность изделий.

Список литературы

1. Краснобай Н.Г. Производство железокисных пигментов для строительства / Н.Г. Краснобай, Л. Пюлейдерман, А.Ф. Кожевников // Строительные материалы. - 2001. - № 8. - С. 19-20.
2. Гончаров Ю.И. Разработка технологии высококачественного кирпича на основе суглинков с высоким содержанием оксидов кальция / Ю.И. Гончаров, Т.Л. Варенникова // Строительные материалы. - 2004. - № 2 (590). - М: ООО РИФ, 2004. - С. 45-47.
3. Гоголева Т.В. Производство лицевой керамики из красножгущихся глин / Т.В. Гоголева, Е.А. Коваленко // Образование, наука, производство: Сб. тез. докл. Междунар. студ. форума. - Белгород: Изд-во БелГТАСМ, 2002. - С. 93.

Получено 23.12.11
